Aus dem Strahlen-Institut
(Prof. Dr. Voltz)
der Universitäts-Frauenklinik in München.
Vorstand: Prof. Dr. Eymer.

Untersuchungen über die Abhängigkeit der Sterilisationsdosis vom Alter.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

Egon Weist
aus Halle (Saale).

1937

Buchdruckerei Hohenhaus, Marquartstein i. Chiemgau
(bisher München, Landwehrstraße 29).

Aus dem Strahlen-Institut
(Prof. Dr. Voltz)
der Universitäts-Frauenklinik in München.
Vorstand: Prof. Dr. Eymer.

Untersuchungen über die Abhängigkeit der Sterilisationsdosis vom Alter.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

Egon Weist
aus Halle (Saale).

1937

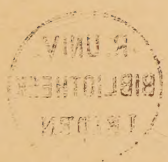
Buchdruckerei Hohenhaus, Marquartstein i. Chiemgau
(bisher München, Landwehrstraße 29).

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Referent: Professor Dr. Josef Eymer.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem toten Vater!



Einteilung der Arbeit.

I. Allgemeiner Teil.

1. Zur Einführung.
2. Röntgensterilisation und Röntgensterilisationsdosis.
3. Die wichtigsten Bestrahlungsmethoden.
4. Das Problem der Dosierung.
5. Die Schaffung eines physikalischen Maßsystems.

II. Spezieller Teil.

1. Die Lage der Eierstöcke und Ovarbestrahlung.
2. Die Tabellen von Kadisch.
3. Fehlerquellen bei der gynäkologischen Röntgenbestrahlung.
4. Die Abhängigkeit des Bestrahlungseffektes vom Alter der Patientin.
5. Die Stärke der Ausfallerscheinungen nach der Röntgensterilisation.
6. Das Ergebnis der eigenen Untersuchungen.

I. Allgemeiner Teil.

1. Zur Einführung.

Zu Beginn der gynäkologischen Röntgentherapie stand den Strahlentherapeuten keinerlei Erfahrung zur Seite. So ist zu erklären, daß ihr Vorgehen zögernd und vorsichtig war, und sich die ursprünglichen Bestrahlungsmethoden von denen der Oberflächentherapie kaum unterscheiden.

Bei der Technik der Röntgensterilisation kann man erst von dem Augenblick an von einer ausgeprägten Methode sprechen, seitdem die Meßmethoden eine exakte physikalische Grundlage erhalten haben. Auch dann ist der Ausdruck »ausgeprägt« — wie wir im Folgenden sehen werden — noch nicht ganz zutreffend.

2. Röntgensterilisation und Röntgensterilisationsdosis.

Bevor wir uns nun näher mit Methoden, seien sie physikalischer oder klinischer Art, mit Dosen und ihrer Abhängigkeit befassen, sollen zunächst einmal die Begriffe Röntgensterilisation und Röntgensterilisationsdosis klar umrissen werden.

Im vorhinein ist hierbei zu bemerken, daß man von strahlentherapeutischer Seite aus Sterilisation und Kastration wechselweise als gleichartige Begriffe verwendet. Außerdem wurde für die zeitweise Ausschaltung der Eierstocktätigkeit durch Röntgenstrahlen der Name temporäre Sterilisation eingeführt. Gegen diese Anwendung der Röntgenstrahlen erhoben sich aber sehr

bald Stimmen sowohl von Seiten der Kliniker, als auch insbesondere von Seiten der Eugeniker, die auf Grund langer Versuchsreihen Schädigungen des Keimplasmas haben nachweisen können.

Die hiesige Klinik versteht nun unter einer Sterilisation mittels Röntgenstrahlen das Herbeiführen einer Daueramenorrhoe, einer Kastration. Sie ist nicht der Ansicht, daß bei Behandlung mit Röntgenstrahlen als Therapie bei Blutungsanomalien ein praktischer Unterschied zwischen Sterilisation und Kastration zu machen wäre.

Ferner handelt es sich um den Begriff der »Röntgenkastration« an sich. Dieser hat sich zusammen mit dem der »Kastrationsdosis« eingebürgert, trotzdem gegen diese Ausdrucksweise Bedenken erhoben worden sind, die einer Berechtigung nicht entbehren.

Wir verbinden im Sprachgebrauch mit dem Wort Kastration die Vorstellung der Wegnahme der Eierstöcke. Nun sind verschiedene Autoren, unter ihnen besonders *Stoeckel* der Meinung, daß — was bei Aufstellung des Begriffes noch nicht bekannt war, — die Ausschaltung der Ovarialfunktion durch beispielsweise 280 r (FHA : 23 cm, Feldgröße: 6 × 8 cm, 180—200 KV, 0,5 mm Zn + 3 mm Al) nach *Seitz-Wintz* deswegen der operativen Kastration nicht gleichzusetzen sei, weil zwar das Ovarium die Eireifung einstelle, aber trotzdem jener Zellkomplex im Ovarium weiter arbeiten würde, der mit seiner innersekretorischen Wirkung nicht nur den übrigen weiblichen Organismus beeinflußt, sondern auch mit den anderen Drüsen der inneren Sekretion in Wechselbeziehung steht.

»Wir lösen zwar mit der Ovarialbestrahlung einen Vorgang aus, der dem lateinischen Wort, »castrare« = die Fruchtbarkeit nehmen, entspricht,« so schreibt *Stoeckel*, »nicht aber dem gleichzusetzen ist, was wir unter Kastration verstehen.« Er weist weiter darauf hin, daß man daran auch beim Umgange mit der Patientin denken und die Bezeichnung »Kastrationsbe-

strahlung« überhaupt vermeiden soll, um falsche und peinliche Vorstellungen nicht aufkommen zu lassen.

Aber auch hier ist die hiesige Klinik nicht ganz der gleichen Meinung. Sie steht auf dem Standpunkt, daß wohl theoretisch die Möglichkeit besteht das Ovar so zu bestrahlen, daß jener Zellkomplex, der mit seiner innersekretorischen Wirkung den Zusammenhang zum übrigen weiblichen Organismus darstellt, erhalten wird. Aber von praktischer Seite aus betrachtet, ist man der Ansicht, daß infolge der individuellen Verschiedenheit der Sensibilitätsdifferenz zwischen dem follikulären und dem innersekretorischen Teile des Ovars eine 100 prozentige Dosierungssicherheit nicht erzielt werden kann. Und zwar geht man dabei am hiesigen Strahleninstitut von den Verhältnissen aus, die durch die jeweilige Lage der Ovarien gegeben werden.

Es ist bekannt, daß die Lage der Ovarien keine feste ist. Zu diesen räumlichen Änderungen an sich kommen noch die schon normalerweise vorhandenen, durch die Dicke der Bauchdecke bedingten Unterschiede der jeweiligen abdominalen Verhältnisse, die ihrerseits wieder andere Bedingungen ergeben. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß die Stellung der Ovarien auch vom Alter und in diesem Falle dergestalt abhängig ist, daß sie bei Jugendlichen höher stehen, als bei älteren Mehrgebärenden, bei denen sie meist einen Descensus erfahren haben. So hat die praktische Erfahrung gelehrt, daß die 10 % der Patientinnen, bei denen eine Erhaltung des innersekretorischen Zellkomplexes geglückt ist, eben nur als Zufallstreffer zu bewerten sind gegenüber den anderen von 90 %, bei denen eine völlige Kastration die Folge war.

Im speziellen Teil dieser Abhandlung wird noch ausführlicher hierüber zu berichten sein.

3. Die wichtigsten Bestrahlungsmethoden.

Sieht man sich nun in der Literatur nach Angaben um, die zum Thema Stellung nehmen, so findet man wohl ein Schrifttum über Bestrahlungstechniken zur Erzielung von Daueramenorrhoen. Verschiedentlich werden auch Angaben über klinische Anwendung gemacht, die sich aber nur auf allgemeine Gesichtspunkte beziehen. In keiner Weise aber sind Zusammenhänge gefunden worden, die zwischen Bestrahlungstechnik und Dosierung in Bezug auf das jeweilige Lebensdezennium der zu behandelnden Patientin bestehen. Ebensowenig finden sich Mitteilungen über Versuchsergebnisse, die sich nicht nur mit der Coupierung von Blutungsanomalien befassen, sondern auch die Beziehungen zu ergründen suchen, die zwischen Lebensalter und Höhe der Dosis vorhanden sind.

Wenn es nun auch nicht Zweck dieser Erörterung sein kann, die Entwicklung der Bestrahlungstechnik und der Dosierung zeitlich zu entwickeln — zumal ja die älteren, rein empirisch begründeten Methoden aufgegeben worden sind — so sollen doch jene »Schulen« kurz Erwähnung finden, die als Wegbereiter für die heutige Bestrahlungstechnik gelten. Damit sollen dargestellt werden:

1. Die Schwierigkeiten, mit denen am Anfang der Tiefentherapie zu kämpfen war,
2. die Stellen, die die Entwicklung bestimmt haben und die Richtigkeit ihres eingeschlagenen Weges,
3. der Unterschied dieser Stellen von röntgentherapeutischen Maßnahmen, die lediglich als Modifikationen jener klassischen Methoden zu bewerten sind.

Zwei Gruppen sind auf dem langen Entwicklungswege der Bestrahlungsmethoden immer wieder deutlich erkennbar:

1. die Serienbestrahlungsmethode und
2. die Methode der einzeitigen Bestrahlung,

wenn man von der ganz primitiven Bestrahlungstechnik absieht.

Diese beiden Gruppen zeigen in ihrer geschichtlichen Entwicklung wie eng Medizin und Physik zusammenarbeiten, wie hier Erfahrungen beider Wissenschaften zu dem Erfolg führten, auf den die moderne Strahlentherapie mit Recht stolz sein darf.

Zu den Serienbestrahlungsmethoden gehören:

1. die alte Hamburger Bestrahlungsmethode (*Albers-Schönberg*),
2. die alte Freiburger Bestrahlungsmethode (*Gauss-Lemcke*),
3. die neue Hamburger Bestrahlungsmethode (*Albers-Schönberg*).

Von *Albers-Schönberg* wurde im Jahre 1905 die erste praktisch durchgearbeitete und Erfolg versprechende Bestrahlungstechnik angegeben. Man bestrahlte unter festgelegten Bedingungen: Unter Anwendung eines bestimmten Fokus-Hautabstandes, einer bestimmten Röhrenhärte und eines Filters von 4fachem Ziegenleder.

Ausgehend von dieser in Hamburg durch *Albers-Schönberg* angegebenen Technik, arbeiteten *Gauss-Lemcke* weiter. Sie vergrößerten durch mehrere Einfallsfelder die Tiefendosis und verbesserten die Strahlenqualität durch Filterung mit einer 3 mm dicken Aluminiumplatte. Mit dieser letzten Maßnahme wurden aber die Bestrahlungszeiten erheblich heraufgesetzt, was in Anbetracht der damaligen Apparatur von besonderer Bedeutung war, denn länger dauernde Bestrahlungen führten zu Überhitzung von Apparat und Röhre.

Gauss und seine Mitarbeiter halfen sich dadurch, daß sie den von *Albers-Schönberg* mit 38 cm angegebenen Fokus-Hautabstand auf 20 cm verringerten und die Einfallsfelder vergrößerten, damit die durch den geringeren Fokus-Hautabstand entstandene Verschlechterung des Dosenquotienten ausgeglichen wurde. So kam es, daß mehr als 20 Einfallsfelder in einer Bestrahlungsserie angewandt wurden. Auch hier waren die Bedingungen, unter denen man bestrahlte, festgelegt. Nach

jeder Serie folgte ein freies Intervall von 17—19 Tagen. Auf diese Weise gelang es im Laufe von $1^1/_2$—2 Monaten eine Daueramenorrhoe zu erzielen. War diese eingetreten, so wurden vorsichtshalber noch 2 Serien gegeben, damit man von vorneherein gegen Rezidive gesichert war.

Wie groß die Bedeutung der alten Freiburger Bestrahlungsmethode für ihre Zeit war, zeigt die Tatsache, daß einmal die Amenorrhoe in 100% der Fälle erreicht wurde, daß andererseits *Albers-Schönberg* unter dem Eindruck ihrer Erfolge von seinem ursprünglichen Verfahren abwich und zum 3 mm Aluminiumfilter, zu einer Verringerung des Röhrenabstandes auf 30 cm und zu einer Erhöhung der Dosis überging. Damit schuf er die neue Hamburger Bestrahlungsmethode. Zur Applikation so großer Strahlenmengen jedoch, wie sie die Freiburger Schule anwandte, konnte er sich aber ebensowenig entschließen, wie eine ganze Reihe anderer Autoren seiner Zeit (*Bretschneider, Guggisberg, Heynemann, Hofmeier, Zangemeister*). Sie alle befürchteten das Auftreten von Nebenerscheinungen und Spätschädigungen.

Das Ergebnis der Serienbestrahlungsmethode war — obwohl ihre Erfolge sich schon deutlich von dem Suchen der primitiven Bestrahlungstechnik unterschieden — doch unbefriedigend. Die Anwendung einer großen Anzahl kleiner Einfallsfelder, die häufige Wiederholung der Sitzungsserie, all das bedeutete nicht zu unterschätzende Anforderungen an Patientin und Arzt. Man erstrebte das Ovarium möglichst in einer einzeitig durchgeführten Sitzung mit einer hinreichend großen Dosis zu belegen. Damit das umliegende Gewebe dabei mit möglichst wenig Strahlung belastet würde, forderte man ein kleines Einfallsfeld. Die Unschädlichkeit des Röntgenverfahrens sollte eine sichere Dosierung garantieren.

Nach einem solchen Ziele strebten die Vertreter der einzeitigen Bestrahlungsmethoden: *Krönig-Friedrich* in Freiburg und *Seitz-Wintz* in Erlangen gleichzeitig und unabhängig von einander.

Von einer Verwirklichung dieses Planes konnte naturgemäß erst von dem Augenblick an die Rede sein, wo von der Physik verbesserte elektrische Vorbedingungen zur Erzeugung der Strahlen geschaffen wurden. Röntgenstrahlen mit viel größerer Durchdringungsfähigkeit, als man sie bisher kannte, waren für das geforderte Ziel Voraussetzung. Dazu waren Induktoren und Transformatoren, die höhere Spannungen erzeugten, notwendig; dem Bau der Röntgenröhre mußten neue Wege geöffnet werden, die Filterung erfuhr eine Korrektur. Ferner wurden die Meßmethoden, die bisher auf der Grundlage der Ionisierung der Luft beruhten, zu einer praktisch verwendbaren Meßtechnik umgestaltet.

— Kurz, es begann eine neue Aera der Röntgentiefentherapie. — Bis dahin arbeiteten zahlreiche Autoren am gleichen Werk — nur jeder auf seine Weise —, jetzt sehen wir, wie sich aus all diesen Variationen jene typischen Bestrahlungstechniken herauskristallisieren, deren Schöpfer *Krönig-Friedrich* (neue Freiburger Bestrahlungsmethode) und *Seitz-Wintz* (Erlanger Bestrahlungsmethode) waren. Allen beiden gelang es — dank der neuen leistungsfähigeren Röntgenapparatur — den vorgezeichneten Weg fortzusetzen und die Röntgensterilisation in einer Sitzung durchzuführen.

Mit dieser einzeitigen Freiburger und Erlanger Technik hatte die Entwicklung der Ovarbestrahlungsmethoden im wesentlichen ihren Abschluß gefunden. Es folgten in späteren Jahren keine bedeutungsvollen Änderungen mehr. Die Sterilisationsbestrahlungen werden heute fast allgemein in mehr oder minder enger Anlehnung an die Freiburger oder Erlanger Technik vorgenommen. Lediglich die französischen Strahlentherapeuten, an ihrer Spitze *Béclère*, haben an der alten mehrzeitigen Serienbestrahlung festgehalten. In der deutschen Literatur findet man bis auf eine Mitteilung von *Strassmann* keinen Hinweis darauf, daß zur Funktionsausschaltung des Ovars noch die mehrzeitige Serienbestrahlung benützt worden ist, und so werden auch die Freiburger und Erlanger Techniken im Mittel-

punkt unserer weiteren Besprechungen über die Ovarbestrahlung stehen.

Der klinisch-praktische Vorteil der einzeitigen Techniken besteht vor allem darin, daß sie eine vereinfachte, für Patientin und Arzt weniger anstrengende Behandlungsweise darstellen. Darüber hinaus aber ist die Erlanger Bestrahlungstechnik der der Freiburger Autoren an sich überlegen. Das getrennte Bestrahlen jedes Ovars von zwei kleinen Einfallspforten aus, sodaß im ganzen 4 Kleinfelder appliziert werden, die Verwendung eines Kompressionstubus und die indirekte Dosierung, d. h. die Bestrahlung nach Zeit waren es, die die Erlanger Bestrahlungsmethode zur Methode der Wahl werden ließen.

4. Das Problem der Dosierung.

Ehe wir aber näher auf diese Behandlungsweise eingehen und uns über den Stand der gegenwärtigen Ovarbestrahlungstechnik orientieren, wollen wir in ähnlicher Weise — wie das mit der Entwicklung der Bestrahlungstechnik geschehen ist — den Werdegang der Dosierung entwickeln.

Durchsucht man in dieser Beziehung die in der Literatur niedergelegten älteren Mitteilungen über Bestrahlungen zur Erzielung einer Daueramenorrhoe, so findet man, daß zunächst nur unklare Vorstellungen über die zur Röntgensterilisation nötige Dosis herrschten. So hatten die Beobachtungen, die *Halberstaedter, Specht, Bergoniér, Tribondeau* und *Recannier* und andere am Tierovar, sowie *Reifferscheid* und andere am menschlichen Ovar gemacht hatten, gelehrt, daß verschieden hohe Dosen eine abgestufte Wirkung auf das Ovar erzeugten. Man wußte aber nichts von seiner Strahlensensibilität und darum konnte auch von einer zielsicheren Dosierung gar keine Rede sein. Jeder bestrahlte nach Gutdünken solange, bis die Amenorrhoe eintrat.

Berücksichtigt man noch die anfangs sehr wenig leistungsfähige Apparatur, mit deren Hilfe nur durchschnittlich 4—5%

der Oberflächendosis in Ovariumstiefe gebracht werden konnte, so wird man nicht überrascht sein, wenn die zur Ausschaltung der Ovarfunktion verabfolgte Dosis bis zu 70 Erythemdosen betrug, d. h. daß in mehreren Bestrahlungsperioden durch verschiedene Einfallspforten, durch die man das Ovarium zu treffen hoffte, 70 Erythemdosen auf die Haut appliziert wurden. Es war also, auch wenn man die Haut bis zur Erythemgrenze bestrahlte, niemals möglich, die Sterilisation in einer Sitzung durchzuführen, selbst wenn die Wirkung noch so kleiner Felder summiert wurde. Man war gewissermaßen zur Serienbestrahlung gezwungen.

Nun wurden die Ovarialzellen durch die kleinen, verzettelten Dosen zwar geschädigt, aber nicht abgetötet. So gut wie sich die Haut in der zwischen den einzelnen Bestrahlungssitzungen liegenden Zeit wiedererholte, ebensogut glichen sich auch die bei den Ovarialzellen erlittenen Schädigungen wieder aus. Wenn der Erfolg, nämlich die Sterilisation, doch eintrat, so war das nur dem Umstande zu danken, daß die Ovarialzellen empfindlicher gegen Röntgenstrahlen sind als die Zellen der Haut, ihre Erholung von der Schädigung aber längere Zeit benötigt. Man kann somit nicht die damals insgesamt ververbrauchten Röntgenstrahlenmengen als Sterilisationsdosis bezeichnen, da eben infolge dieser Erholung der Ovarialzellen eine wesentlich höhere Endsumme herauskommt.

Es bergen also die Angaben über die zur Erzielung einer Daueramenorrhoe verabfolgte Strahlenmenge zwei Fehlerquellen in sich:

1. Es handelt sich bei ihnen nicht um Angaben der am Erfolgsorgan wirkenden Strahlenmenge, sondern um eine Summation der an der Hautoberfläche gemessenen Dosis,
2. die Endsumme ist eine aus den einzelnen, in langen Zwischenräumen erfolgten Bestrahlungen.

Erst im Jahre 1914, das eingangs als der Beginn einer neuen Aera der Röntgentiefentherapie bezeichnet worden ist,

gelang es, die beiden eben genannten Fehlerquellen auszuschließen. Das verbesserte elektrische Rüstzeug gestattete es, mit Hilfe einer Iontoquantimeterkammer auch im Körperinneren Röntgenstrahlen dadurch zu messen, daß die Kammer, dank ihres kleinen Ausmaßes, ins Rektum oder in die Vagina eingeschoben werden konnte. Man war dadurch in der Lage, genaue Angaben über die am Erfolgsorgan wirkende Strahlenmenge zu machen. Die zweite Fehlerquelle aber vermochte man dadurch auszuschalten, daß die neuen, verbesserten Apparate und Röhren imstande waren, eine weitaus größere Röntgenenergie zu erzeugen.

Damit war das Ziel erreicht, die zur Zerstörung der Ovarialzellen erforderliche Dosis in einer Sitzung zu verabfolgen, und ferner die Möglichkeit gegeben, einwandfrei eine bestimmte Röntgenstrahlenintensität als wirksame Dosis zu bezeichnen.

Wie wir eben sahen, hatten vor allen *Krönig* und *Friedrich* sowie *Seitz* und *Wintz* schon auf technischem Gebiete der Ovarbestrahlung Hervorragendes geleistet. Auch hier waren sie es, die mit ihren umfassenden experimentellen Messungen bahnbrechend tätig gewesen sind, um jene Röntgenstrahlenmenge genau festzulegen, die gerade hinreicht, die Tätigkeit des Ovars bei der Frau auszuschalten. Sie arbeiteten auch dieses Mal unabhängig von einander. Die hierbei gefundenen Meßergebnisse am Ovar wurden von den genannten Autoren auf die von ihnen vorher genau festgelegten biologischen Strahlenreaktionen der Haut bezogen.

So bezeichneten *Krönig* und *Friedrich* als gewollte biologische Strahlenreaktion der Haut die Erythembildung ersten Grades und nannten der Kürze wegen die Strahlenmenge, die diese Reaktion hervorruft, die Hautdosis oder Erythemdosis. Mit dem Iontoquantimeter gemessen ergab sich, daß diese Hautreaktion nach 50 Entladungen ihres Iontoquantimeters auftrat.

Die auf diesem Wege gefundene Hautdosis rechneten *Krönig* und *Friedrich* in elektrostatische Einheiten um, wobei sie als Einheit dieser neuen Dosis diejenige Strahlenmenge

wählten, die in 1 cm^3 Luft durch Ionisation eine Elektrizitätsmenge von einer elektrostatischen Einheit bei Sättigungsstrom transportiert; dabei verstanden sie unter elektrostatischer Einheit diejenige Elektrizitätsmenge, die einen Leiter von der Kapazität I (1 cm^3) auf die Einheit des Potentials (300 Volt) auflädt. Nach *Kohlrausch* bezeichnet man sie mit »ɯ«. — Die Hautreaktion trat auf ɯ bezogen bei 170 ɯ auf. —

Mit Hilfe der Iontoquantimeterkammer, die zu diesem Zwecke in entsprechender Lage in die Vagina und bei dorsaler Bestrahlung ins Rektum eingeführt wurde, ermittelten nun *Krönig* und *Friedrich* die Strahlenmenge, die zur Erzielung einer Amenorrhoe benötigt wurde, und bezogen natürlich den gefundenen Wert ebenfalls auf dasselbe Maßsystem, in dem sie die Erythemdosis angegeben hatten. Diese Strahlenmenge machte 20 % der festgelegten Erythemdosis aus, auf ɯ bezogen war das 33ɯ.

Die Freiburger Autoren bezeichneten sie als »Ovarialdosis«.

Seitz und *Wintz* gingen in ähnlicher Weise vor. Auch sie bezogen die Messungen am Ovar auf eine bestimmte Hautreaktion. Nur, daß sie unter der Hauteinheitsdosis eine ganz bestimmte Reaktion der Haut und eine iontoquantimetrisch genau festgelegte Röntgenstrahlenmenge verstanden, während *Krönig* und *Friedrich* eine derartig scharfe Definition ihrer Erythemdosis nicht gegeben hatten. Es waren also die Ausgangspunkte verschieden und deswegen ist es begreiflich, daß die Endresultate von einander abweichen mußten.

Die Erlanger Autoren haben nun ihre Hauteinheitsdosis HED genannt und bezeichneten die biologische Dosis folgendermaßen: »Unter Hauteinheitsdosis = HED versteht man die Strahlung mittlerer Wellenlänge von etwa 0,16 ÅE, die aus 23 cm Abstand bei einem Einfallsfeld von 6 × 8 cm nach 8—10 Tagen eine leichte Rötung und nach 4—6 Wochen eine zarte Bräunung hervorruft.«

Diese biologische Dosis ist aber an sich als eine physikalische Maßangabe anzusehen, denn sie wurde an einem geeichten

Iontoquantimeter festgelegt. Untersuchungen an über 1000 Patientinnen hatten ergeben, daß die vorher geschilderte Hautreaktion durchschnittlich bei 35 Sektoreneinheiten des Iontoquantimeters auftrat. Diese Hautreaktion bezeichneten *Seitz=Wintz* als biologische Einheit und setzten sie gleich 100 %.

Auch *Seitz=Wintz* dosierten ebenso wie es *Krönig-Friedrich* getan hatten, um sich vor Mißerfolgen zu schützen, zunächst einmal über. Allmählich setzten sie dann die Dosen herab, bis sie endlich an den Schwellenwert kamen. Diesen fanden sie bei 12 Sektoreneinheiten der Iontoquantimeterkammer. Auf die gleich 100 % gesetzte Hautreaktion bezogen, ergab sich, daß die zur Funktionsausschaltung der Ovarien notwendige Dosis 34 % der HED entspricht.

Seitz=Wintz nannten sie »Kastrationsdosis«.

Vergleicht man nun die erzielten Resultate der beiden Methoden miteinander, so fällt eine Differenz von 14 % der Oberflächendosis auf, die *Seitz=Wintz* zur Erzielung des gleichen Effektes — nähmlich die Ausschaltung der Ovarfunktion — mehr bedurften.

Einen Grund für diese abweichenden Ergebnisse sahen wir in den verschiedenen Ausgangspunkten der beiden Schulen, ausschlaggebend für den anderen aber war der Umstand, daß die von *Seitz=Wintz* als »Kastrationsdosis« bezeichnete Röntgenstrahlenmenge und Freiburger »Ovarialdosis« etwas ganz verschiedenes bedeuten. *Krönig* und *Friedrich* verstanden unter der »Ovarialdosis« die kleinste Röntgenstrahlenmenge, die die ovarielle Tätigkeit auszuschalten vermag. *Seitz* und *Wintz* meinten, wenn sie von ihrer »Kastrationsdosis« sprachen, jene Strahlenmenge, die in jedem Falle mit Sicherheit eine Daueramenorrhoe herbeiführt.

Den einen kam es zunächst nur auf den Anfangseffekt an, die anderen hatten aber von vornherein den Endeffekt im Auge. So mußte die von *Seitz=Wintz* gemessene Strahlenmenge größer sein.

Später stellte *Mitscherlich* an der Freiburger Klinik in diesem Sinne umfangreiche Versuche an. Ihr Ergebnis war, daß der Mittelwert des prozentualen Verhältnisses zwischen Ovarial- und Erythemdosis den damals von *Krönig-Friedrich* angegebenen Wert um 10% übersteigt. Die von *Mitscherlich* angegebene neue Dosis nähert sich somit weitgehend der mit der anderen Untersuchungstechnik angegebenen Zahl.

5. Die Schaffung eines physikalischen Maßsystems.

Wir haben bei der Besprechung über die Entwicklung der Bestrahlungstechnik die Gründe kennen gelernt, die die Methode von *Seitz-Wintz* zur Methode der Wahl haben werden lassen, wir haben uns eben von der Gründlichkeit derselben Schule überzeugen können, mit der sie das Problem der Dosierung in Angriff genommen hat und so werden wir auch begreifen, wenn die moderne Röntgentherapie ihrer Bestrebung nach Vereinheitlichung der Dosis die Arbeiten von *Seitz* und *Wintz* zugrunde legte.

Diese Bestrebungen, die von der deutschen Röntgengesellschaft ausgingen, führten zur Schöpfung eines neuen physikalischen Maßsystems. Die Einheit dieses Maßsystems wurde ein »Röntgen« genannt und mit einem »R« bezeichnet. Von *Wintz* und *Rump* wissen wir, daß dann dieses Maßsystem internationalisiert worden und die internationale Einheit mit »r« bezeichnet worden ist, wobei hervorgehoben wird, daß ein deutsches »R« gleich 1,066 internationales »r« ist, d. h., daß man die Werte eines in deutschem »R« geeichten Dosimeters mit 1,066 multiplizieren muß, um internationales »r« zu erhalten.

Man hatte nun ein System, das mit seiner international festgelegten Maßeinheit ein klinisches Arbeiten in breiter Front gewährleistete. Es kam bloß noch darauf an, welche Dosis in »R« oder »r« man nehmen mußte, um bei dieser Dosierung eine Röntgenstrahlenmenge zu verabfolgen, die der »Kastrationsdosis« von *Seitz-Wintz* mit 34% der HED entspricht.

Den Ausgang hierfür bildeten die im Röntgentiefentherapiebetrieb heute üblichen Bedingungen. Nach diesen werden bei einer Spannung von 180—200 KV, einer Filterung von 0,5 mm Zn + 3 mm Al, einem FHA von 23 cm und einer Feldgröße von 6×8 cm 580 R bezw. 600 r angewendet, um eine der Definition gleiche Hautreaktion zu erhalten. Es handelt sich hierbei aber nur um die primäre, in der Luft gemessene Strahlung, ohne Berücksichtigung der Streustrahlung. Diese machte etwa 30—40 % der hingestrahlten Energie aus und dadurch kommt es, daß der Gesamtwert für die HED unter den oben genannten Bedingungen mit etwa 735 R bezw. 800 r anzugeben ist.

34 % dieser die biologische Hautreaktion erzeugende Oberflächendosis ist dann die »Kastrationsdosis«, woraus sich nach *Stoeckel* ergibt, daß 250 R bezw. 280 r benötigt werden, um den sicheren Eintritt einer Daueramenorrhoe zu garantieren.

Selbstverständlich ist wohl, daß die eben wiedergegebenen Werte der »Kastrationsdosis« in »R« und »r« sich nur auf die für die HED angegebenen Standardbedingungen beziehen und daß unter anderen Verhältnissen für die »Kastrationsdosis« in »R« und »r« entsprechende Werte errechnet werden müssen.

Ferner sei nochmals darauf hingewiesen, daß *Stoeckel, Seitz-Wintz* u. a. sich unter 34 % der HED die Dosis vorstellen, die nur den Eibereitungsprozeß zum Stillstand bringt, die interstitielle Drüse aber verschont. *Seitz* hat für diese Bestrahlungsverfahren die Bezeichnung Enteiung = Exovulierung oder den griechischen Ausdruck Oonekrose vorgeschlagen. Zusammen mit *Stoeckel* errechnete *Seitz* 45 % der HED = 330 R = 360 r, um das zu erreichen, was jene Autoren unter einer »völligen« Kastration verstehen.

Es wird notwendig sein, im folgenden anhand der klinischen Untersuchungen am hiesigen Strahleninstitut jene beiden Dosenangaben zur »sicheren« Erzielung einer Daueramenorrhoe auf ihren praktischen Wert zu überprüfen.

II. Spezieller Teil.

1. Die Lage der Eierstöcke und Ovarbestrahlung.

In der Einleitung wurde kurz auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die der Strahlentherapie durch die im Einzelfalle nicht genau bestimmbare Lage der Ovarien im kleinen Becken erwuchsen. Hierüber soll nun ausführlicher berichtet werden.

Vor jeder Ovarbestrahlung hat man sich die Frage nach der Lage der Ovarien vorzulegen. Nach *Stoeckel* müssen ihrer Beantwortung drei Punkte zugrunde gelegt werden:

1. Die Lage der Ovarien in Bezug auf den kraniokaudalen Durchmesser der Patientin.
2. die Lage der Ovarien in Bezug auf den dorsoventralen Durchmesser der Patientin,
3. die Lage der Ovarien zueinander.

Hoehne und *Linzenmeier* haben zur Beantwortung dieser Frage Untersuchungen vorgenommen, die zeigen, daß bei normaler Anteversioflexio uteri die Ovarien durchschnittlich etwa 2 cm unterhalb der Interspinallinie (Verbindungslinie beider spinae ant. sup.) liegen. Mit zunehmender Anteversio entfernten sie sich von der Verbindungslinie und zwar dergestalt, daß man sie bei stärkerer Anteversio 4,5 cm symphysenwärts von der Interspinallinie fand. Ganz anders dagegen war der Befund bei Retroflexio und Retroversio. Hier tastete man die Ovarien näher zur Verbindungslinie der spinae hin.

In Bezug auf die Tiefenlage stellten *Hoehne* und *Linzenmeier* eine Entfernung der Ovarien von den Bauchdecken von

4,5—6,5 cm fest. Zu diesen relativ niedrigen Werten — denn im allgemeinen befinden sich die Ovarien bei Frauen mit normaler Fettauflage, d. h. mit einem dorsoventralen Durchmesser von ungefähr 20 cm, in 9—10 cm Tiefe — kamen die beiden Forscher dadurch, daß sie bei ihren Messungen die über die Verbindungslinie Spina—Symphyse—Spina hervorragende Bauchdecke durch Kompression planierten.

Besonders interessant aber sind die Beobachtungen *Hoehnes* und *Linzenmeiers* über die Lage der Ovarien zueinander. Sie ergaben eine Entfernung von 9,5 cm bei normal gebauten Frauen, eine von nur 7—8 cm bei Frauen von hypoplastischem Habitus und kleinen Beckenmaßen, dagegen wurden Werte bis zu 13 cm bei großen Frauen mit breitem Becken gemessen. Weiter wiesen *Hoehne* und *Linzenmeier* darauf hin, daß die Ovarien mit wachsendem Uterus eine weitgehende Dislozierung erfahren, die — auf die Verbindungslinien der spinae bezogen — allerdings nur gering sei (selbst im mens VI war diese Linie n ch nicht überschritten), aber in Bezug auf die Lage der Ovarien zueinander als beträchtlich zu bezeichnen wäre (fand man doch hier im mens IV eine Distanz der Ovarien von 12 cm und im mens VI eine von sogar 18 cm). All diese Untersuchungen gewinnen in sofern an Wert, als sie von den beiden Autoren an Frauen vorgenommen worden sind, die später operiert wurden, sodaß die Möglichkeit bestand, die Palpationsbefunde durch die Autopsie zu überprüfen.

Außerdem geht aus den Messungen von *Hoehne* und *Linzenmeier* hervor, wie variabel die Lage der Eierstöcke ist, wie somit eine schematische Einstellung, die sich nach festen Knochenpunkten richtet, bei der Ovarialbestrahlung keine Berechtigung hat. Zu fordern ist vielmehr eine Einstellung, die jedem Falle besonders Rechnung trägt!

Diese Forderung läßt sich natürlich nur dann erfüllen, wenn man weiß, wo das Ovarium liegt. Von all den Methoden, die hier zum Ziele führen, sei es die Markierung der Lage der Ovarien mittels ein paar Strichen auf die Bauchdecken und

Projektionslinien auf die Hüften, sei es die Bestimmung der Lage der Ovarien durch Kontrastfüllung nach *Dyroff*, gelingt es keiner — wäre sie auch die anschaulichste Beschreibung — ein so eindrucksvolles Bild von der Lage der Ovarien zu geben, wie die eigene gynäkologische Untersuchung es vermag.

2. Die Tabellen von Kadisch.

Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet, erscheinen die von *Kadiseh* zur Erzielung einer Daueramenorrhoe aufgestellten Dosierungstabellen nicht verständlich.

Diesem übertrug nämlich *Gauss* sein klinisches Beobachtungsmaterial zur statistisch-mathematischen Bearbeitung. *Gauss* hatte anhand der Kontrolluntersuchungen in der Freiburger Klinik den Eindruck gewonnen, daß einerseits dieselbe Dosis bei verschiedenen Frauen einen verschiedenen Erfolg, andererseits verschiedenhohe Dosen wiederum einen durchaus gleichen Heilerfolg aufwiesen. Er folgerte daraus, daß die Ansicht von der Gleichmäßigkeit der Strahlenempfindlichkeit des Ovars in allen Lebensaltern und bei den verschiedenen Erkrankungen nicht zutreffen könne.

Diese Frage sollte nun *Kadisch* mit klären helfen. Er kam dabei zu der Feststellung, daß die zur Daueramenorrhoe notwendige Strahlenmenge vom Alter und von der Erkrankung dergestalt abhängig sei, daß sie mit zunehmendem Alter fällt, mit wachsendem Uterus aber steigt. Das Ergebnis seiner Untersuchungen legte er in Tabellen nieder, die die Verhältniswerte der zur Herbeiführung der Daueramenorrhoe benötigten, nach Alter und Uterusgröße verschiedenen Strahlendosen enthalten.

Die Tabellen bauen auf der Anwendung der *Krönig-Friedrich*'schen Technik (HED = 580 R (in Luft gemessen), 190 KV, Feldgröße 20 : 20 cm, Filter 0,5 mm Zn + 4 mm Al) auf und sind von *Neeff* in R-Einheiten umgerechnet worden.

Nach den Ausführungen der vorangehenden Kapitel aber sind die in den *Kadisch*'schen Tabellen angegebenen Werte nur

von zweifelhaftem Werte. Erstens kann man sie zur Erzielung einer Daueramenorrhoe nur dann nehmen, wenn man seine Bestrahlung unter den gleichen Bedingungen durchführt, wie sie die Tabelle angibt, zweitens erhebt sich die Frage der Zuverlässigkeit, wenn man berücksichtigt, daß *Kadisch* zur Vervollständigung seiner Arbeit — er verfügte nämlich beim Aufstellen der Tabellen, verglichen mit den Rubriken derselben, nur über ungenügendes Material — zur Interpolation und Extrapolation hat seine Zuflucht nehmen müssen. Die Tabellenwerte beruhen also nur zum Teil auf einer praktischen Erfahrung, zum Teil sind sie nichts anderes wie theoretische Berechnungen. Außerdem waren die tatsächlich gemessenen Dosen mit Hilfe einer in das hintere Scheidengewölbe gebrachten Ionisationskammer festgestellt worden, eines Meßverfahrens also, daß in Anbetracht der variablen Lage der Ovarien keineswegs Anspruch auf Exaktheit erheben kann.

Trotzdem wird von der *Gauss*'schen Schule der Gebrauch der *Kadisch*'schen Tabellen empfohlen und darauf hingewiesen, daß sie es gestatten, die Bestrahlung mit einer für jeden Fall angepaßten Dosierung durchzuführen und besonders *Weigand* hob (1928) hervor, daß sie es der Würzburger Klinik gestatten, eine Daueramenorrhoe mit geringeren Dosen zu erzielen, als die Schule *Seitz=Wintz* dazu in der Lage wäre.

Immerhin scheint das Vertrauen der Würzburger Klinik zu den Tabellen von *Kadisch* kein Absolutes zu sein. Sonst hätte *Uebel* aus der gleichen Klinik nicht 1930 — also zwei Jahre nach dem Lobe *Weigands* — darüber berichten können, daß nur eine Reihe ausgewählter Fälle nach der Methode von *Kadisch* bestrahlt worden ist, bei allen übrigen Patientinnen dagegen zur Röntgendaueramenorrhoe immer die Maximaldosis von 34 % der HED in der Tiefe angewandt wurde.

Diese Mitteilung zeigt sehr eindrucksvoll den Wert der *Kadisch*'schen Tabellen. Sie ist um so bedeutungsvoller, als sie aus der Schule stammt, aus der die Tabellen hervorgegangen sind. Die Tatsache, daß man nur die als geeignet befundenen

Fälle nach den Angaben von *Kadisch* behandelt, berechtigt zu gewissen Bedenken gegen diese Methode. Zu mindestens kann man wohl behaupten, daß die Dosierungstabellen von *Kadisch* zwar die Möglichkeit zu experimentellen Versuchen geben, als zuverlässiges Dosierungsmittel am Patienten aber vorerst nicht verwertet werden können.

3. Fehlerquellen bei der gynäkologischen Röntgenbestrahlung.

Bevor ich nun auf Grund meiner Untersuchungen anhand des mir vom hiesigen Strahleninstitut zur Verfügung gestellten Materials an die Beantwortung der sich ergebenden Fragestellung — inwieweit bei der Röntgensterilisation eine Abhängigkeit der Sterilisationsdosis vom Alter der Patientinnen besteht — herantrete, möchte ich einen kurzen Überblick über die bisher in dieser Hinsicht vorhandene Literatur — soweit sie mir zugängig war — geben.

Dabei stößt man auf Namen von Autoren wie: *Aschner, Caffier, Cordua, Feldweg, Holzknecht, Neeff, Pankow, Runge, Sellheim, Siegerist* u. a., die alle mehr oder weniger direkt zu der uns gestellten Aufgabe Stellung nehmen.

So verdienen die kritischen Betrachtungen über die Verhältnisse bei der gynäkologischen Röntgenbestrahlung von *Neeff* große Aufmerksamkeit. *Neeff* hat sowohl die Einflüsse von Einfallsfeld, Spannung an der Röhre, Röhrenstromstärke und Fokushautabstand auf die prozentuale T. D. und auf die für eine HED notwendige Bestrahlungszeit untersucht, als auch die Voraussetzungen besprochen, die für eine exakte Dosierung gelten. Er weist dabei auf Fehlerquellen wie Spannungsschwankungen im Netz, unzuverlässige Spannungs- und Strommesser, veränderte Röhrenausbeute, ungenaue Einstellung der Röhre, falsche Abdeckung der Patientin, Täuschung in der Berechnung der Tiefenwirkung, veränderte Lage der Ovarien — auch in Bezug auf die Kammer — Isolationsfehler, schlechter Bau

der Meßkammer, Empfindlichkeit der Meßkammerzuleitung gegen Strahlen, Bernsteineffekt und Einflüsse von Feuchtigkeit, Druck und Temperatur hin, beleuchtet kritisch ihre Toleranz und zeigt so die mannigfachen Schwierigkeiten, die der Kliniker zu überwinden hat, bevor er an eine exakte Dosierung herangehen kann.

4. Die Abhängigkeit des Bestrahlungseffektes vom Alter der Patientin.

Im Zusammenhange damit sind noch einige Beobachtungen aus der Kieler Frauenklinik wertvoll, die in den Arbeiten von *Caffier, Cordua* und *Runge* niedergelegt und veröffentlicht worden sind. Es handelt sich hier um Mitteilungen über die Abhängigkeit des Bestrahlungseffektes vom Bestrahlungstermin innerhalb des Zyklus, die diese Kliniker als ebenso bedeutungsvoll neben die Abhängigkeit des Bestrahlungseffektes vom Alter der Patientin stellen. Wenn nun auch nicht auf der ganzen Linie die gleiche Meinung herrscht, so liegt doch eine ganze Anzahl zustimmender Ansichten vor (*Kleinhans, Weiss* u. a.), daß man — wie *Runge* auf Grund seiner Erfahrungen an dem Material der Kieler Frauenklinik es tut — als Termin das postmenstruum empfehlen kann.

Caffier und *Cordua* haben ihre Beobachtungen in Tabellen niedergelegt, die einer besseren Übersicht wegen hier wiedergegeben sein sollen.

Tab. I.

Kieler Frauenklinik 1923—1925.

Bestrahlung			
1. Hälfte des Intermenstruums		2. Hälfte des Intermenstruums	
Keine Blutung	9	6	Keine Blutung
1	2	17	1
2	1	8	2
3	1	3	3
	13	34	

Tab. II.

Bestrahlung	
1. Hälfte des Intermenstruums	2. Hälfte des Intermenstruums
Ohne nachflg. Menses 97 %	6 % ohne nachflg. Menses
1mal. Wiederauftr. d. M. 3 %	81 % 1mal. Wiederauftr. d. M.
2 „ „ „ „ Φ	12 % 2 „ „ „ „
3 „ „ „ „ Φ	1 % 3 „ „ „ „

Auch die hiesige Klinik sieht in der Phase des postmenstruums den einen sicheren Erfolg versprechenden Zeitpunkt zur Ovarbestrahlung.

5. Die Stärke der Ausfallserscheinungen nach der Röntgensterilisation.

Eine andere Gruppe von Klinikern beschäftigt sich mit der Stärke der Ausfallserscheinungen nach der Röntgensterilisation. Und zwar vergleichen einige von ihnen das Verhalten gegenüber Ausfallserscheinungen der bis zur Amenorrhoe bestrahlten Frauen mit dem der in dieser Hinsicht operativ behandelten Patientinnen (*Pankow, Sellheim*), andere stellen eine Abhängigkeit der Stärke der Ausfallserscheinungen vom Alter der zu behandelnden Patientin in den Mittelpunkt ihrer Betrachtungen und betonen, daß nicht nur in jungen Jahren, sondern auch noch im 45sten, ja sogar noch im 50sten Lebensjahre die Zerstörung der menstruellen Blutausscheidung oder — wenn man will — der Ovarialfunktion überhaupt von schweren und allerschwersten Störungen begleitet sein kann (*Aschner, Feldweg, Siegerist* u. a.).

Nirgendwo aber — es sei denn in der schon abgehandelten Veröffentlichung von *Kadisch* — findet man eine Mitteilung, deren Verfasser sich mit dem Dosierungsproblem bei der Röntgensterilisation derart auseinandersetzt, daß man etwa anhand von klinisch-verwendbaren Vorschlägen dazu in der Lage wäre, ein zuverlässiges Dosierungsmittel zu schaffen.

Die Ursache hierfür ist wohl in den unklaren Vorstellungen zu suchen, die über die physiologischen Vorgänge im Ovarium nach der Bestrahlung vorhanden sind. Darauf wies schon *Cordua* 1926 in einer Sitzung der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Gynäkologie hin, als es sich darum handelte, eine Erklärung für das bis zu 4 mal mögliche Wiederauftreten von menstruellen Blutungen nach einzeitig erfolgter Röntgenkastration zu finden.

Wenn aber schon die Röntgenkastration — bei der ja bekanntlich viel massivere Dosen zur Anwendung gelangen, und bei der man sich nötigenfalls durch Überdosierung vor Mißerfolgen schützen kann — Schwierigkeiten hinsichtlich der Dosierung zu überwinden hat, wie dann erst die Röntgensterilisation, bei der eine differenziertere Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Ovarium im Vordergrund stehen soll.

6. Das Ergebnis der eigenen Untersuchungen.

Fragen wir nach dem Ergebnis der eigenen Versuche, so ist Folgendes festzustellen: Den Untersuchungen liegt das Material des Strahleninstitutes der Universitäts-Frauenklinik in München zugrunde. Es umfaßt die Zeit von 10 Jahren. Es handelt sich hierbei um 26 mittels Röntgenstrahlen sterilisierte Frauen. Bestrahlt wurde in enger Anlehnung an die Methode der Erlanger Schule.

Die Bedingungen waren:

Apparat	Röhre	Filter	Tubus	Art d. Bestr.	Felder	Min.	Abstd.	r	Termin
Siemens Stab.	Coolidge 2,5 MA Volt 180 KV	1,0 mm Cu	10×15	abdom.	40 cm 50′	50	40	280 a. d. Ovarien	post-menstruum
			10×15	dors.	40 cm 50′	50	40		

Das Alter der Kranken bewegte sich in den Grenzen von 26—44 Jahren. Die Indikationen waren: Blutarmut infolge zahlreicher partus, Tbc. pulmonis, Drüsen-Tbc., durch Gravidität wiederaufgebrochene Tbc., 4 sectiones caesariae, Spondylolisthesis, Herzinsuffizienz. Die Dosis betrug jeweils 280 r in der Tiefe. Bei nicht sofort eintretendem Erfolge wurde nach 6—8 Wochen der Ruhe die gleiche Dosis noch einmal verabreicht.

Es hat sich nun herausgestellt, daß mit der einmaligen Strahlenmenge von 280 r in der Tiefe nicht bei allen Frauen die gleiche Wirkung hat erzielt werden können. Vielmehr waren bei der Mehrzahl der Patientinnen noch Bestrahlungen bis zu drei mal 280 r erforderlich. In zwei Fällen wurden außer der Röntgenstrahlenmenge von je 2 × 280 r noch 40 ME Ra. (22 h) das eine Mal und 40 ME Ra. (12 h) + 87 ME Mes. (24 h) das andere Mal verwendet um das Wiederauftreten der Blutung zu verhindern. Gefiltert wurde bei den Radium- und Mesentoriumeinlagen mit 1 mm Messing.

Interessant ist nun, daß diese Unterschiede in der Dosenhöhe in keinem Zusammenhange mit dem Alter der Patientin stehen, etwa derart, daß die an Jahren jüngere Kranke die entsprechend höhere Röntgenstrahlendosis erhalten müßte, oder daß die nahe der Klimax stehende Frau eben die entsprechend niedrigere Röntgenstrahlendosis benötigt. Dem ist — nach den von mir bearbeiteten Fällen jedenfalls — nicht so! Dagegen bestehen gewisse Zusammenhänge zwischen Konstitution, Stärke der Bauchdecken, Allgemeinzustand und Dosenhöhe; abgesehen von den schon erwähnten, von den Kieler Strahlentherapeuten gemachten Mitteilungen über die Abhängigkeit des Bestrahlungseffektes vom Bestrahlungstermin.

Nachdem nun bei der Röntgensterilisation aus dem Alter der zu behandelnden Patientinnen keine individuelle Dosis bestimmbar ist und auch die Erfahrungen, die einzelne Autoren hinsichtlich des Bestrahlungseffektes in seinem Zusammenhange mit dem Bestrahlungstermin gesammelt haben, nur in bedingter

Weise dazu beigetragen haben das Dosierungsproblem zu lösen, nämlich dergestalt, daß man vor der Bestrahlung im praemenstruum warnt, sie dagegen im postmenstruum empfiehlt, war man gewissermaßen gezwungen, sich auf eine Dosis zu einigen, von der man wußte, daß sie praktisch die Ovarialfunktion sicher für die gewünschte Zeit ausschaltet.

Bei der Röntgensterilisation beträgt diese Dosis 280 r an den Ovarien gemessen.

Nun haben aber die Untersuchungen an den Fällen der hiesigen Klinik gezeigt, daß man nicht immer mit der einmaligen Dosis von 280 r auskommt, daß man also zu einer höheren Dosierung gezwungen wird, um den gewollten Behandlungserfolg zu erzielen.

Damit liegt aber die Wahrscheinlichkeit einer Kastration nahe, ja man kann sagen, daß mit diesen Dosen eine Patientin praktisch kastriert wird.

Die Folgen sind auch hier die, die jede Kastration nach sich zieht. Im Mittelpunkt stehen alle die Beschwerden, wie Wallungen, Hitzegefühl, Gefäßkrämpfe, Augenflimmern, Ohrensausen, Parästhesien, rheumatisch-arthritische Beschwerden, nervöse und psychische Störungen, kurz alles das, was unter dem Symptomenkomplex der Ausfallserscheinungen bekannt ist.

Diese Tatsache ist umso bedeutungsvoller, als es sich bei der Sterilisation oft um junge Frauen handelt, bei denen natürlich das Herbeiführen des künstlichen Klimakteriums von viel stürmischeren Beschwerden begleitet wird, als es bei Frauen nahe der natürlichen Klimax der Fall sein würde.

Es ergibt sich demnach die Frage: Wann soll man mittels Röntgenstrahlen sterilisieren?

Der Ausgangspunkt hierfür ist allein die Indikationsstellung! Man darf einfach nur die Frauen der Röntgenbestrahlung zuführen, bei denen eine Operation aus gewissen Gründen allzu gefährlich erscheint, sodaß man eben die sicher auftretenden Beschwerden als Folge der Behandlung mit Röntgenstrahlen in Kauf nehmen muß.

Aus diesen Erwägungen heraus ist auch am hiesigen Strahleninstitut behandelt worden. Wie aus der oben wiedergegebenen Indikationsangabe zu ersehen ist, wurden nur die Frauen bestrahlt, deren beängstigender Allgemeinzustand eine operative Sterilisation verbot.

Bestrahlen nur unter peinlichst genauer Indikationsstellung, sonst konservativ operieren! Das wird die zu stellende Forderung bei der Röntgensterilisation wenigstens für die nächste Zeit bleiben, bis es einmal geglückt sein wird, in die physiologischen Vorgänge beim Ovar Einblick zu gewinnen.

Mein ergebenster Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Voltz für die Überlassung dieses interessanten Themas und für die wertvollen Anregungen bei Anfertigung der Arbeit, sowie Herrn Prof. Dr. Eymer für Übernahme des Referates.

Literatur.

Albrecht, Anämie nach Röntgenkastration M. med.Wschr. 1932, S 521.

Aschner, Ueber das spätere Befinden von Frauen nach Röntgenkastration. Zbl. d Gynäk. 1929, 910.

Bergonié Tribondeau, Aktion des Rayons X sur l'ovaire de lapine

Recanier, Cr. Soc. Biol. Paris 1905, 8, 284.

Caffier, Ueber die Notwendigkeit erneuter Eingriffe nach Röntgenkastration. Zbl. d. Gynäk. 1932, 89.

Cordua, Blutung nach Röntgenkastration. Zbl. f. Gynäk 1926, 2337.

Feldweg, Ueber Folgen und Wert der Röntgenkastration. M. med. Wschr. 1927, 228.

Görl, Die Sterilisation der Frau durch Röntgenstrahlen. M. med Wschr. 1910, 1788.

Halberstaedter, Die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Ovarien. Berl Klin. Wschr 1905, 64.

Holzknecht, Die Höhe der Röntgendosis vom biologischen Standpunkt. M. med Wschr. 1921, 1180.

Hoehne u. Linzenmeier, Untersuchungen über die Lage der Ovarien mit Rücksicht auf die Röntgenbestrahlung. Strahlenther. 1,141 (1912).

Kadisch, Inaugural-Dissertation (Freiburg) 1921. Ueber die Möglichkeit einer gewollten Abstufung der Röntgentherapie der Myome und hämorrhagischen Metropathien.

Kadisch, Versuche zu einer gewollten Abstufung der Dosenhöhe bei der Röntgentherapie der Myome und hämorrhagischen Metropathien. Strahlenther. 19, 462, (1925).

Lindenstruth, Die praktische Bedeutung der Ausfallserscheinungen nach Strahlenkastration. M. med. Wschr. 1932, 774

Mitscherlich, Bestimmung der Ovarialdosis Strahlenther. 8, 113.

Neeff, Exakte Dosierung in der gynäkol. Röntgentherapie. Zbl Gynäk. 1925, 2513.

Pankow, Ueber Ausfallserscheinungen nach operativer- und Röntgenkastration. Verhdlg. Dtsch. Ges. Gynäkolog. 1920, II, 104

Runge, Indikation und Erfolge der Röntgenkastration. Strahlenther. 31, 546, (1929).

Sellheim, M. med. Wschr. 1923, 1406.

Shimizu, Mitteilungen d. Japan. Gesellsch. f. Gynäkol. XXX. 1935 No. 7. Ueber die Bedingungen harter Röntgenstrahlung.

Siegerist, Vier Jahre Röntgenkastration im Frauenspital Basel. Mschr. Geburtsh. 48, 103

Specht, Mikroskopische Befunde an röntgenisierten Kaninchen-Ovarien Arch. Gynäk. 78, 458, (1906).

Stoeckel, Lehrb. d. Gynäkol.

Veit, Stoeckel, Handb. d. Gynäkol. 4, 2, 1.

Wintz-Rump, Die physikalischen und technischen Grundlagen der Röntgenstrahlentherapie. Lehrb. d. Strahlenther. Bd. IV, Teil I, 167.

Lebenslauf.

Ich, Egon Weist, wurde am 22. Jan. 1910 als Sohn des Landmessers Gustav Weist und seiner Ehefrau Irene, geb. Ihn, zu Halle (Saale) geboren. Dortselbst besuchte ich bis Ostern 1930 die Städtische Oberrealschule. Ostern 1931 bestand ich am Pädagogium in Schwarzburg (Thür.) die Reifeprüfung. Ab Sommersemester 1931 studierte ich in Freiburg (Br.), Kiel und München Medizin. November 1933 bestand ich in München die ärztliche Vorprüfung und im Januar 1937 das ärztliche Staatsexamen.